การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

ช่วยในการเรียนการสอน

ยืน ภู่วรวรรณ

ยุคของคอมพิวเตอร์ได้มีผลเข้ามาเกี่ยวข้องกับสิ่งที่อยู่รอบข้างในเกือบทุกวงการ ปัจจุบันหากเดินทางจากบางเขนไปจรดบางนา เราจะพบเห็นโรงเรียนสอนคอมพิวเตอร์อยู่บนถนนเกือบทุกสาย เรามีโรงเรียนสอนตั้งแต่โรงเรียนที่เป็นห้องเดียว จนถึงโรงเรียนในระดับพาณิชยการและอาชีวะอื่น ๆ คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในด้านต่าง ๆ จนทำให้ผู้มีคนเป็นจำนวนมากต้องขวนขวายหาแหล่งที่เรียนเพื่อตอบสนองต่อความต้องการให้เป็นผู้รู้คอมพิวเตอร์ แม้จะเป็นเพียงน้อยนิดก็ยังดี หากจะว่าคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาททางด้านใดบ้างก็ให้ลองนึกถึงกิจการใดกิจการหนึ่งแล้วเชื่อมโยงดูจะเห็นว่าคอมพิวเตอร์มีบทบาทเข้าถึงเสมอ เช่น ชาวนาปลูกข้าว ใส่ปุ๋ย ปุ๋ยมาจากโรงงานที่มีการควบคุมการผลิตด้วยคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

คอมพิวเตอร์เติบโตขึ้นจากวงการศึกษา

การคิดค้นและประดิษฐ์คอมพิวเตอร์ในยุคสมัยใดก็ตามมีผลเกิดขึ้นในมหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษา เช่น แนวความคิดของจอห์น ฟอน นอยมานน์ ที่ให้หลักการพื้นฐานที่สำคัญในการเก็บโปรแกรมและข้อมูลไว้ในหน่วยความจำ เป็นหลักการที่นำไปพัฒนาขึ้นที่มหาวิทยาลัยปริ้นซ์ตัน งานวิจัยเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์อีกเป็นจำนวนมากก็ได้มีการพัฒนาคิดค้นกันในมหาวิทยาลัย อย่างไรก็ตามแนวการพัฒนาได้ก้าวหน้าขึ้นเป็นลำดับ จนในปัจจุบันจะเห็นว่ามีสิ่งพิมพ์งานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนมาก

งานค้นคว้าและการใช้คอมพิวเตอร์ในสถาบันการศึกษาเปลี่ยนรูปโฉมไป

เริ่มแรกของการใช้งานคอมพิวเตอร์ยังอยู่ในแวดวงที่จำกัด แต่ต่อมาได้ขยายการใช้งานออกไปกว้างขวางยิ่งขึ้น ปัจจุบันมีการใช้งานคอมพิวเตอร์ในสถาบันการศึกษาหลายด้าน เช่น

ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการบริหารสถาบัน เช่น งานทำบัญชี จัดทำเอกสาร ระบบข้อมูลนักเรียน การทำตารางสอน คำนวณคะแนน ฯลฯ

ใช้คอมพิวเตอร์เพื่องานวิจัย-งานแก้ปัญหา โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือสำหรับอาจารย์-นักเรียน เช่น หาคำตอบของสมการหลายตัวแปร คิดคำนวณสูตรสมการที่ซับซ้อนขึ้น

ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการบริหาร/ค้นหาข้อมูล-เอกสาร เช่น ระบบข้อมูลดัชนีหนังสือ ห้องสมุด ธนาคารข้อมูล เป็นต้น

ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน เช่น ใช้ในการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ ดังเช่นในระดับมัธยมปัจจุบันมีวิชา ค.031 ค.032 ซึ่งเป็นวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน และนอกจากนี้ยังมีความพยายามที่จะนำเอาคอมพิวเตอร์ไปเป็นเครื่องมือช่วยสอนอีกด้วย

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคืออะไร

หากจะหาคำนิยามที่ชัดเจนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เห็นจะได้จากข้อความต่อไปนี้ *"คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนแต่ละคน"*

ปัจจุบันมีการใช้คำย่อของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในภาษาอังกฤษหลายคำ เช่น

CAE - Computer Administered Education

CAI - Computer Aided Instruction

CAT - Computer Aided Teaching

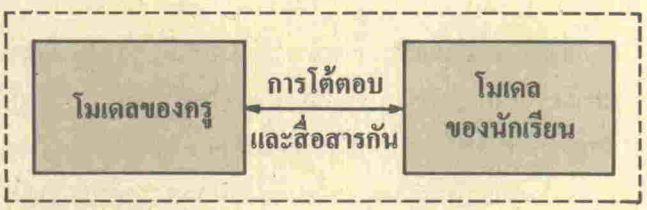
CAE - Computer Assisted Education

CAL - Computer Assisted Learning

คำที่นิยมใช้กันมากเห็นจะได้แก่ CAI-Computer Aided Instruction และ CAL-Computer Assisted Learning

ลักษณะของ CAI พื้นฐาน

ลักษณะของ CAI พื้นฐาน เป็นการมองคอมพิวเตอร์เสมือนเป็นครู ที่ทำการโต้ตอบกับนักเรียน โครงสร้างของโมเดลจึงเป็นการสร้างความสัมพันธ์ของการกระทำระหว่างครูและนักเรียน



รูปที่ 1 โมเดลของ CAI

แต่หากจะพิจารณาสภาพที่เห็นอย่างชัดเจนขึ้นคือ การสื่อสารโต้ตอบระหว่างคนกับคอมพิวเตอร์ภายใต้สมมติฐานว่า คอมพิวเตอร์อยู่ภายใต้โมเดลของครูที่จะโต้ตอบกับนักเรียน เช่น

- **เครื่องเสนอบทเรียน** คำอธิบาย เป็นข้อความ ภาพ สี เสียง หรือมีคำถาม
- **นักเรียนสนองตอบ** หรือนักเรียนไม่เข้าใจอาจถามกลับได้
- **คอมพิวเตอร์เสริม** รับและวิเคราะห์คำตอบ สนับสนุนกลับด้วยคำอธิบาย
- **มีการคำนวณคะแนน** และตัดเกรดบันทึกคะแนน

เขามีการจัดประเภท CAI เป็นอย่างไร

การแบ่งประเภทของ CAI แบ่งได้หลายแบบ เช่น แบ่งตามลักษณะของการใช้งาน แบ่งตามระดับความฉลาด ลองมาดูประเภทต่าง ๆ ของ CAI ที่จัดแบ่งตามลักษณะของการใช้งาน

เครื่องเปิดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Page Tuners) ลักษณะเช่นนี้ ผู้ใช้ซอฟต์แวร์จากต่างประเทศจะคุ้นเคยดี เช่น เมื่อกด F1 ในโลตัส จะมีเครื่องช่วยเปิดเอกสารให้ หรือหากจะดูให้ละเอียดขึ้น ก็มีในแผ่น lotus tutorial ลักษณะเช่นนี้จะช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงเนื้อหาได้ง่าย ข้อเด่นของการใช้คือ การเรียกใช้หนังสือได้ง่าย เพราะมีการทำดัชนีหลายแบบ เช่น ตามหัวเรื่อง ตามดัชนีคำ ตามหน้า ตามความยากง่าย มีเมนูให้เลือกใช้ตามความต้องการ

แบบฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice Monitors) เป็นแบบที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ ในบางครั้งอาจจะมองเห็นเสมือนเป็นข้อสอบอิเล็กทรอนิกส์ โดยเครื่องจะพิมพ์คำถามและรอคำตอบเพื่อตรวจสอบคำตอบ พิจารณาความถูกต้อง ก็จะพิมพ์คำอธิบายเพื่อชี้แนะเมื่อตอบถูกหรือผิดอีกครั้ง

ครูอิเล็กทรอนิกส์ (ICAI-Intelligent Tutoring System) สิ่งที่ต้องการคือ ทำอย่างไรจึงจะให้ระบบฉลาดพอที่จะเลือกบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน สามารถโต้ตอบกับนักเรียนได้อย่างถูกจุด ระบบดังกล่าวนี้จะเป็นระบบที่มีความไวกับความสามารถของนักเรียน ซึ่งสนองตอบหรือแก้ปัญหาบางอย่างได้ด้วยตนเอง เช่นหากนักเรียนต้องการถามคำถามกลับมาระบบจะสามารถตอบกลับได้ มีการมองปัญหาโดยใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติเข้ามาเกี่ยวข้อง

หากจะแบ่งประเภทของ CAI ตามความฉลาดของระบบก็พอจะแบ่งได้ดังนี้

ประเภทคำสอนตายตัว จะมีลักษณะที่เป็นโปรแกรมตายตัว โดยมีการกำหนดลักษณะคำถามที่แน่นอน การเรียนกี่ครั้งก็ตาม เครื่องจะแสดงคำถามเดิม โปรแกรมในลักษณะนี้จึงสร้างง่ายโปรแกรมไม่ซับซ้อน ผู้สร้างต้องมีประสบการณ์ด้านการสอนที่ดี และสร้างโครงสร้างของเนื้อหาที่ชัดเจน รัดกุม คำถามเหมาะสม คำตอบที่ได้จึงจะวัดผลได้

ประเภทสร้างคำสอนเอง แบบนี้จะเหมาะกับบางวิชา เช่น วิชาคณิตศาสตร์ บวก ลบ คูณ หาร ที่มีหลักเกณฑ์ตายตัว เราอาจนำหลักการนี้มาให้เครื่องสร้างตัวอย่าง สร้างคำถามเองได้หลายอย่างที่มีคำถามคล้ายกันแต่ไม่ซ้ำกัน เช่น

35 + 18 = ?

27 + 64 = ?

ประเภทเปลี่ยนคำสอนเอง แบบนี้จะใช้หลักการของปัญญาประดิษฐ์มากขึ้น เช่น ระบบจะสร้างคำถามขึ้นเอง แล้ววัดความสามารถของนักเรียน ถ้านักเรียนเข้าใจ ก็จะกำหนดบทเรียนใหม่ให้ยากขึ้น ถ้านักเรียนยังไม่เข้าใจหรือระดับความสามารถของนักเรียนยังไม่ถึงขั้นก็จะลดบทเรียนให้ง่ายลง มีการวิเคราะห์โมเดลของนักเรียนอยู่ตลอดเวลา ดูความคิดของนักเรียนเพื่อหารูปแบบชี้แจงให้เข้าใจ CAI ประเภทนี้ สามารถวิจารณ์นักเรียน มีการกำหนดระดับคำถาม ความยากง่าย เด็กที่มีความสามารถจะได้พัฒนาขึ้นโดยไม่จำกัด เด็กที่เรียนช้าก็ไม่ต้องถูกเร่ง เด็กขี้อายก็ไม่ต้องกลัวความผิดพลาดในที่เปิดเผย

ตัวอย่างของ CAI ที่มีชื่อเสียงในต่างประเทศ

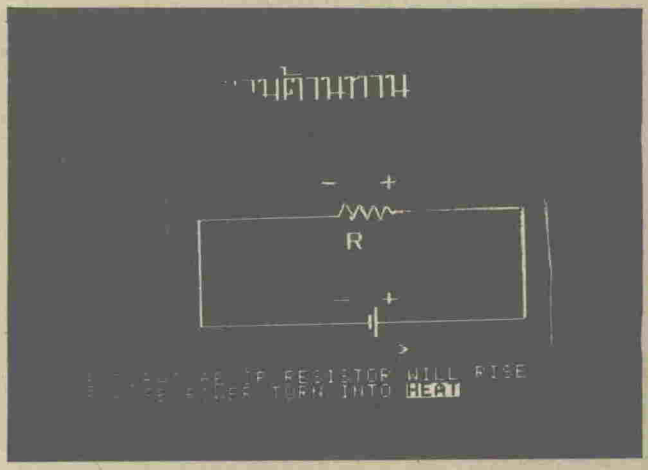
มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ได้พัฒนาระบบที่เรียกว่า PLATO-Programmed Logic for Automation Teaching Operation เป็นระบบที่ได้รับการสนับสนุนจากบริษัท CDC-Control Data Corporation ระบบนี้มีชื่อเสียงมาก ใช้กับคอมพิวเตอร์ถึงกว่า 950 เครื่อง ใน 140 แห่ง มีวิชาให้เรียนได้ถึง 150 วิชา ใช้ครูและผู้เขียนโปรแกรมว่า 3,000 คน มีบทเรียนมากกว่า 8,000 ชั่วโมง

มหาวิทยาลัยคาร์นาก้ี เมลลอน ได้พัฒนาระบบ CAI ที่เน้นในเรื่องกราฟิกที่เคลื่อนไหว บทเรียนที่มีชื่อเสียงได้แก่ Great American History นักเรียนสามารถตอบโต้ได้โดยการใช้คีย์บอร์ด นอกจากนี้ยังใช้ระบบสัมผัสหน้าจอ ทำให้ผู้เรียนใช้งานได้ง่ายขึ้น

มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้พัฒนาระบบที่ชื่อว่า Theater Game มีลักษณะเป็นการพล็อตเรื่อง บทละคร โดยครูผู้สอนสามารถสร้างบทละครอะไรก็ได้บนคอมพิวเตอร์ ลักษณะของบทละครสามารถตอบโต้กับผู้เรียนได้

การสร้างสคริปต์แบบสไลด์โชว์

บทเรียนแบบเชิงเส้นแบบหนึ่งที่สร้างได้ง่าย คือ การสร้างภาพเก็บข้อมูลไว้ในดิสก์ แล้วเรียกมาแสดง การแสดงผลจะมีการจัดเรียงสคริปต์ หรือจัดลำดับการแสดงผลตามต้องการ โดยปกติการจัดสคริปต์จะทำการกรอกลงตาราง ในที่นี้ได้ให้ตัวอย่างของการจัดสคริปต์ลงในตารางที่จะให้คอมพิวเตอร์แปลตารางแล้วทำงานตาม



รูปที่ 11 การสร้างภาพในแต่ละเฟรม

การพิจารณาโมเดลของบทเรียนแบบพื้นฐาน

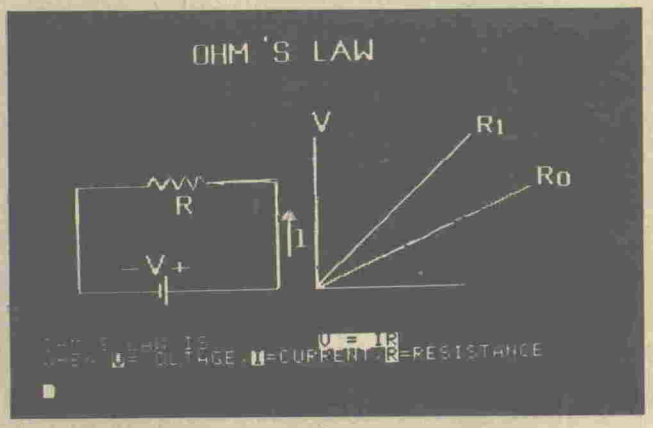
การสร้างบทเรียน CAI แบบพื้นฐาน คือ การมองโครงร่างของบทเรียนที่จะนำเสนอต่อผู้เรียน เท่าที่นิยมสร้างกันในปัจจุบัน โดยมองรูปแบบการสร้างแบบเฉพาะบทเรียน เช่น บทเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน บทเรียนวิชาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ก็ตาม รูปแบบของบทเรียนจะแยกเป็น 2 แบบ คือ

บทเรียนโปรแกรมชนิดเชิงเส้น บทเรียนจะประกอบด้วยกรอบ ซึ่งแบ่งเป็นหน่วยเล็ก ๆ จากง่ายไปหายาก ผู้เรียนทุกคนจะได้เห็นข้อความเดียวกันตามลำดับเหมือนกัน และตอบคำถามเดียวกัน ผู้เรียนจะต้องเรียนจากกรอบแรกก้าวหน้าไปตามลำดับจนถึงกรอบสุดท้าย จะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่ง

ชื่อแฟ้ม SLIDE.SLD

ลำดับที่	ชื่อภาพ	ระยะเวลา	ข้อความใต้ภาพ	การเปลี่ยนภาพ
1	CIRCUIT1	15	วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	LR
2	RESIST1	30	ความต้านทานอนุกรม	RL
3	RESIST2	40	ความต้านทานแบบขนาน	TB
4	OHM1	30	กฎของโอห์ม	BT
	.	.		
	.	.		
	.	.		
	.	.		
	.	.		
n	GOTO 1	–	–	–

ชื่อภาพ หมายถึง แฟ้มภาพที่สร้างขึ้นจากโปรแกรมกราฟิกเอดิเตอร์ โปรแกรมจะอ่านแฟ้มภาพมาแสดงตามเวลาที่กำหนด และมีข้อความใต้ภาพแสดงเป็นภาษาไทยได้ 1 บรรทัด ส่วน*การเปลี่ยนภาพ* หมายถึง การเปลี่ยนจากภาพหนึ่งไปอีกภาพหนึ่งนั้น มีวิธีการเปลี่ยนอย่างไร เช่น LR เปลี่ยนจากซ้ายไปขวา RL จากขวามาซ้าย TB จากบนลงล่าง และ BT จากล่างขึ้นบน



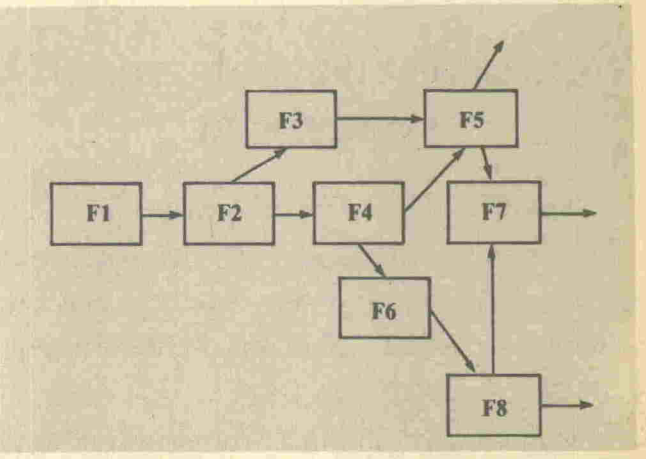
รูปที่ 12 ตัวอย่างของ CAI เรื่องวงจรไฟฟ้า

ไม่ได้ สิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนกรอบแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานของการเรียนกรอบต่อ ๆ ไป บทเรียนชนิดนี้มักจะให้ผู้เรียนตอบคำถามว่าถูกหรือผิด หรืออาจจะเป็นการเติมตัวเลขหรือข้อความลงในช่องว่าง โดยทั่วไปการจัด CAI จะแบ่งเป็นกรอบเสมือนสไลด์โชว์ ซึ่งอาจผสมกับข้อความก็ได้ จึงมองเห็นเป็นกรอบ ๆ ลักษณะของบทเรียนเชิงเส้นอาจแยกออกเป็นหลายบทได้

บทเรียนโปรแกรมแบบไม่เชิงเส้น บทเรียนชนิดนี้คำนึงถึงความแตกต่างและความคิดของแต่ละคนเป็นสำคัญ โดยให้มีการทดสอบผู้เรียนเพื่อหาระดับของผู้เรียนเพื่อเลือกบทเรียนให้เหมาะสม การจัดกรอบของบทเรียนจะต้องมีการกำหนดเชื่อมโยงระหว่างกรอบอย่างเหมาะเจาะเป็นเน็ตเวอร์กตามความสามารถของการเรียนรู้

CAI ศาสตร์ที่ผสมผสานหลายอย่าง

ในการพัฒนา CAI นั้น จำเป็นต้องผสมผสานทฤษฎีหลักการสอน การถ่ายทอด การแทนความรู้ จิตวิทยา ตลอด



รูปที่ 2 โครงร่างของบทเรียนแบบไม่เชิงเส้น

ตัวอย่างโปรแกรมศรีปราชญ์ *(สคริปต์เอดิเตอร์)*

โปรแกรมสคริปต์เอดิเตอร์ อาศัยหลักการเขียนเป็นตัวแปลภาษา โดยใช้หลักการของอินเตอร์เพรทเตอร์ (interpreter) โดยคำสั่งของศรีปราชญ์จะทำงานร่วมกับแฟ้มอื่น ๆ ดังนี้

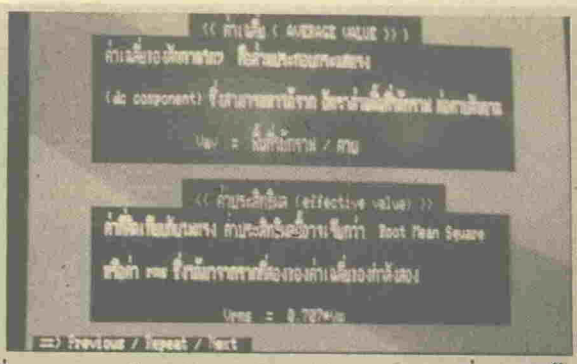
1. แฟ้มภาพ เก็บในลักษณะบิตแม็พ หรือเป็นแฟ้มที่เก็บภาพ 1 แฟ้ม
2. แฟ้มเรื่อง เป็นแฟ้มที่เขียนเป็นเท็กซ์ไฟล์สำหรับแสดงข้อความ 1 หน้า
3. แฟ้มสคริปต์เป็นแฟ้มชนิดเท็กซ์ไฟล์เก็บแบบแฟ้มลำดับ โปรแกรมศรีปราชญ์จะนำมาตีความและกระทำตามทีละคำสั่ง

คำสั่งของศรีปราชญ์

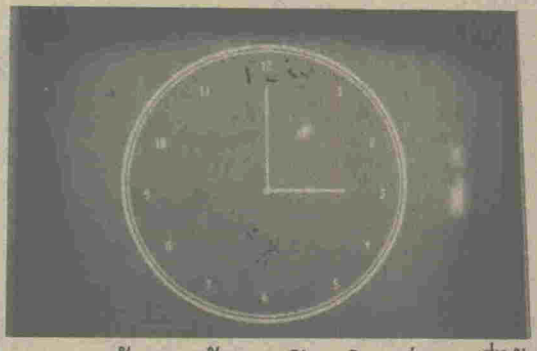
รูปแบบของคำสั่งประกอบด้วยคำสั่ง 3 แบบ คือ

1. คำสั่งทำงาน
2. คำสั่งตัดสินใจ
3. คำสั่งประกาศ

คำสั่งทำงานมี SYNTAX ดังนี้



รูปที่ 13 การสร้างตัวอักษรในสกรีนตัวอักษร ซึ่งบางครั้งทำให้ผสมกับรูปภาพยาก



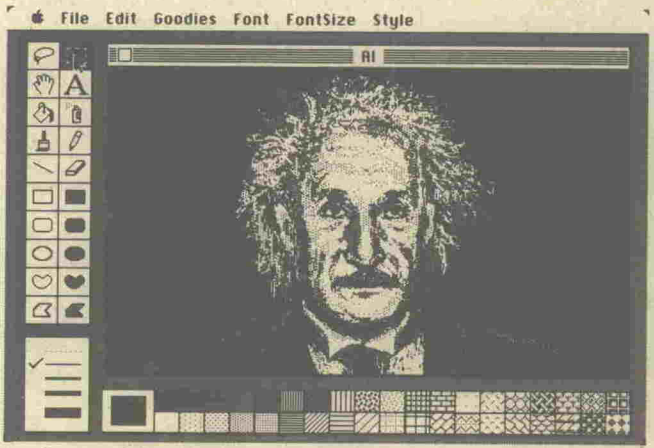
รูปที่ 14 การสร้างภาพด้วยกราฟิกเอดิเตอร์ ภาพที่ได้จะเก็บเป็นแฟ้ม

จนหลักการและเทคนิคทางคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน ผู้ที่พัฒนา CAI จึงต้องเป็นกลุ่มบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ ประกอบกัน แล้วนำผลนั้นมาใช้ประโยชน์ เมื่อเป็นเช่นนี้ การพัฒนาสร้าง CAI จึงเป็นเรื่องยากและต้องลงทุนลงแรงสูงมาก ลักษณะการพัฒนาจึงเป็นเรื่องพื้นฐานและมีข้อจำกัดอยู่มาก อย่างไรก็ดี ในระยะหลังนี้ มีผู้พยายามสร้างเครื่องมือเพื่อให้ผู้ใช้สร้างบทเรียนของตัวเองลงไปได้โดยตรง เช่น โปรแกรม story board เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างบทเรียนแบบเชิงเส้นได้โดยง่ายทั้งข้อความและกราฟิก

เครื่องมือที่จะใช้ช่วยในการพัฒนาบทเรียน CAI

หลายบริษัทที่ผลิตซอฟต์แวร์ได้ผลิตซอฟต์แวร์ที่เป็นเครื่องมือช่วยสร้าง CAI เครื่องมือที่ช่วยสร้างนี้มักจะประกอบด้วยโมดูลของโปรแกรมต่าง ๆ หลายโมดูลประกอบกัน โดยหลักการแล้ว ระบบเครื่องมือที่ใช้ควรประกอบด้วยโมดูลต่าง ๆ ดังนี้

กราฟิกเอดิเตอร์ เป็นโมดูลของโปรแกรมที่ช่วยในการสร้างภาพ การสร้างภาพอาจใช้ดิจิไตเซอร์ คีย์บอร์ด เมาส์ หรืออุปกรณ์อื่นประกอบอีกก็ได้ กราฟิกเอดิเตอร์ของบางบริษัทสามารถเชื่อมกับกล้องทีวีเพื่ออ่านภาพเข้าได้โดยตรง กราฟิกเอดิเตอร์ที่สร้างและมีขายทั่วไปอาจมีขอบเขตการทำงานที่จำกัด เช่น วาดรูปได้ด้วยลายเส้น มีการกำหนดรูปพื้นฐานได้ เช่น เส้นตรง เส้นโค้ง รูปหลายเหลี่ยม วงกลม ระบายสีในพื้นที่ มีขีดความสามารถในการแก้ไขรูปภาพได้ง่าย เคลื่อนย้าย ลอกรูปภาพจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งได้ บางระบบจะมีรูปภาพต่าง ๆ เก็บไว้ในไลบรารี่ให้ผู้ใช้เรียกมาใช้ได้ กราฟิก-



รูปที่ 3 โปรแกรมกราฟิกเอดิเตอร์ จะมีเครื่องมือต่างๆมากมาย ทำให้วาดภาพง่ายขึ้น

ภาพ <ชื่อแฟ้มภาพ>	: อ่านภาพมาแสดงบนจอ
เรื่อง <เลขหน้า>	: แสดงหนังสือหน้านั้นบนจอ
หนังสือ <ชื่อแฟ้ม>	: เลือกหนังสือ
ถาม "อักขระ"	: ขึ้นคำถามให้บนจอ 1 บรรทัด
ตอบ 1 "คำตอบที่ถูก"	: รอคำตอบ ถ้าถูกจะข้ามไป 1 บรรทัด
ตอบ 2 คำตอบ	: รอรับคำตอบเก็บในตัวแปรคำตอบ
รอ <เวลาเป็นวินาที>	: รอจนหมดเวลาจะไปต่อ
ไป <ตัวเลขออฟเซ็ต>	: กระโดดไปทำยังบรรทัดที่กำหนด
เรียก <ชื่อโปรแกรมย่อย>	: กระโดดไปกระทำโปรแกรมย่อย

คำสั่งตัดสินใจ

ถ้า คำตอบ = "<ข้อความ>" คำสั่งทำงาน

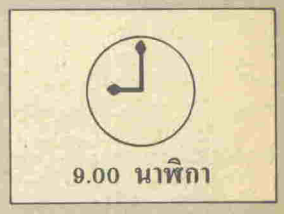
คำสั่งประกาศ

เริ่มโปรแกรม, จบโปรแกรม	: เริ่มและจบศรีปราชญ์โปรแกรม
โปรแกรมย่อย <ชื่อ>, จบ	: โปรแกรมย่อยหนึ่งชุด
โปรแกรมหลัก, จบ	: โปรแกรมหลัก
--	: comment
(	: เลเบล

ตัวอย่างการเขียนสคริปต์ด้วยศรีปราชญ์

```
แฟ้ม TIME.THI
เข็มยาวบอกเวลาเป็นนาที
เข็มสั้นบอกเวลาเป็นชั่วโมง
@PA.....
เข็มยาวหมุนไป 1 รอบ หรือ
12 ช่องใหญ่นับเป็น 60 นาที
เข็มสั้นหมุนไป 1 ช่องใหญ่
นับเป็น 1 ชั่วโมง
```

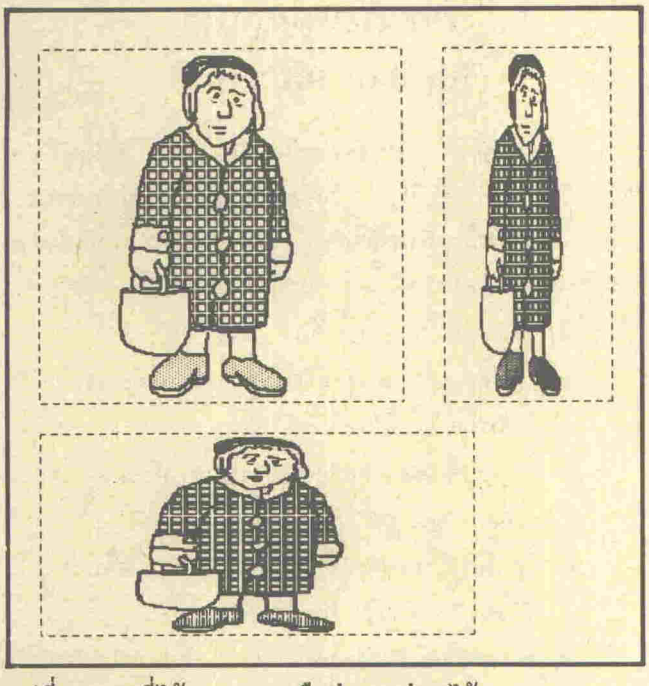
แฟ้ม GRAP1.PIC



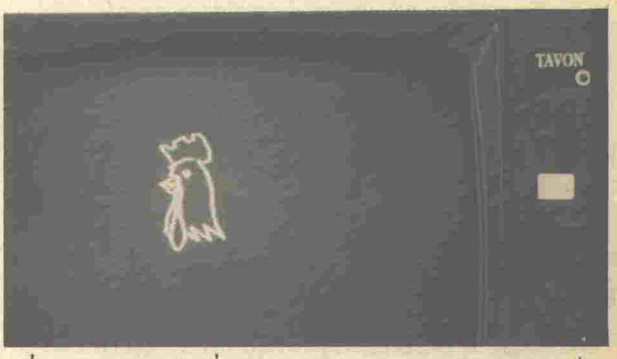
แฟ้ม GRAP2.PIC

เอดิเตอร์นั้นควรเขียนข้อความลงในสกรีนได้ การกำหนดรูปแบบของตัวอักษรแบบต่าง ๆ ก็ควรทำได้เช่นกัน

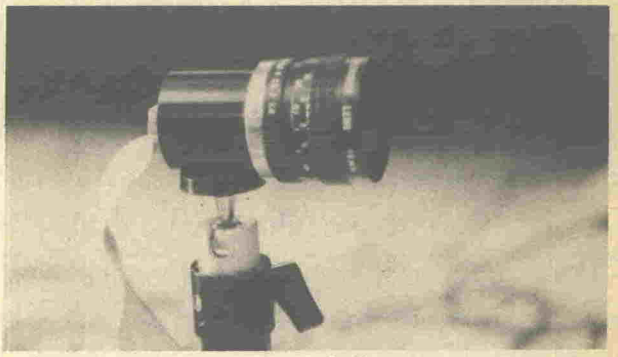
การสร้างภาพเคลื่อนไหว โปรแกรมส่วนนี้เป็นส่วนขยายต่อจากกราฟิกเอดิเตอร์ที่จะทำให้ภาพเคลื่อนไหวในทิศทางที่



รูปที่ 4 ภาพที่ได้อาจขยายหรือย่อบางส่วนได้



รูปที่ 5 ตัวอย่างภาพที่สร้างจากโปรแกรมกราฟิกเอดิเตอร์ จะพบว่าสร้างได้ค่อนข้างยาก



รูปที่ 6 กล้องถ่ายภาพเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถนำภาพเข้าหน่วยความจำได้ง่าย

@PA.....
เข็มยาวหมุน 1 รอบ เข็มสั้นหมุนได้ 1 ช่องใหญ่คือ 1 ชั่วโมง ดังนั้น 1 ชั่วโมงเท่ากับ 60 นาที
@PA.....

.
.
.

แฟ้ม GRAP3.PIC

2 นาฬิกา 15 นาที

สคริปต์ที่เขียนขึ้นได้ โดยเขียนเป็นเท็กซ์ไฟล์ ในที่นี้ สมมติชื่อ DEMO.CAI

```
--โปรแกรมสาธิตการใช้ศรีปราชญ์
โปรแกรมหลัก บทเรียนนาฬิกา
  เริ่มโปรแกรม
    หนังสือ TIME.THI
    (เริ่มต้น
    เรื่อง 1
    รอ 5
    ภาพ GRAP1.PIC
    รอ 10
    เรียก บท 2
    เรื่อง 3
    รอ 10
    ภาพ GRAP3.PIC
    รอ 40
    ภาพ GRAP4.PIC
    รอ 10
    ถาม "เวลากี่นาฬิกา?"
    ตอบ 2 คำตอบ
    ถ้าคำตอบ =  "10:25" ไปจบ
    ไป เริ่มต้น
    (จบ
  จบโปรแกรม
จบ
โปรแกรมย่อย บท 2
  เริ่มโปรแกรม
    เรื่อง 2
    รอ 10
    ภาพ GRAP2.PIC
    รอ 10
  จบโปรแกรม
จบ
```

เมื่อต้องการทำงาน ก็จะให้โปรแกรมศรีปราชญ์กระทำโปรแกรมที่อยู่ในแฟ้ม DEMO.CAI ผลที่ได้จะปรากฏเป็นเรื่องราวตามที่กำหนดไว้

ต้องการ การเคลื่อนไหวนี้อาจทำได้หลายส่วนในเวลาเดียวกัน นอกจากนี้จะต้องมีการเน้นการซ้อนสี เช่น ให้รถยนต์วิ่งผ่านต้นไม้ สีของต้นไม้กับรถยนต์จะซ้อนกันในลักษณะอย่างไร และเมื่อผ่านไปแล้ว รูปแบคกราวนด์เดิมจะต้องยังอยู่อย่างเดิม โปรแกรมการสร้างภาพเคลื่อนไหวนี้เป็นเรื่องยากมากส่วนหนึ่งของเครื่องมือที่จะใช้

สคริปต์เอดิเตอร์ คือ การพล็อตเรื่องบทเรียน โดยนำเรื่องราวต่าง ๆ มาประกอบเป็นบทเรียน มีการกำหนดจุดโต้ตอบ และการ branching ไปยังส่วนต่าง ๆ ตามสคริปต์ที่วางไว้ ลักษณะของสคริปต์นี้เป็นส่วนที่จะนำภาพและเรื่องราวตลอดจนข้อความต่าง ๆ มาปะติดปะต่อเข้าเป็นเรื่องราว ส่วนของสคริปต์เอดิเตอร์นี้เป็นเรื่องที่จะบ่งบอกขีดความสามารถของระบบ CAI ว่าจะทำได้ดีเพียงไร โดยเฉพาะการโต้ตอบกับผู้เรียน การตอบสนองต่อคำตอบของผู้เรียน การเลือกเส้นทางเดินจะเป็นอย่างไร และมีวิธีการกำหนดได้อย่างไร

ส่วนคำนวณทางสถิติ เป็นโมดูลที่จะมีการวิเคราะห์ผู้เรียน โดยเก็บข้อมูลข้อถูกผิด และคำนวณทางสถิติ เพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาหรือบันทึกไว้ว่าผู้เรียนมีความรู้ในระดับใด

ดาต้าเบส เป็นส่วนบันทึกประวัติผู้เรียน และรายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียน เพื่อเป็นข้อมูลของครูผู้สอนจะใช้สำหรับตรวจสอบหรือติดตามผลการเรียน

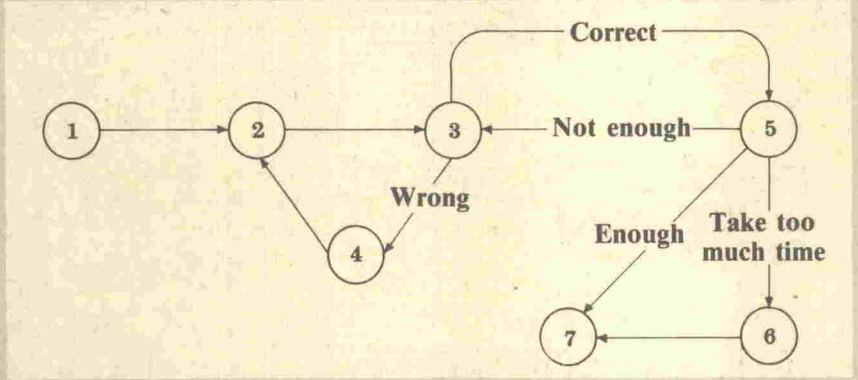
การพัฒนาระบบ CAI ต้องเน้นหลักการ human interface

CAI ที่พัฒนาขึ้น จะต้องได้รับการนำไปใช้กับผู้ที่อาจไม่เคยใช้คอมพิวเตอร์เลย หรือมีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์น้อย ดังนั้นจึงต้องเน้นในเรื่องปรัชญาการใช้ง่าย ลักษณะของการใช้งานจะต้องลองผิดลองถูกได้ ลักษณะของ CAI ที่ดีในแง่ของ human interface คือ

- **ต้องเสียเวลาเรียนรู้วิธีใช้น้อย** ผู้เรียนเริ่มการใช้งานก็สามารถใช้ได้ทันที
- **ใช้งานได้คล่องและรวดเร็ว** เช่น การกดคีย์บอร์ดจะต้องกดคีย์ง่าย เลือกคีย์ง่าย
- **มีข้อผิดพลาดของการใช้น้อย** กล่าวคือไม่ว่าจะใช้หรือกดคีย์อย่างไร จะต้องไม่มี error
- **สร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้** ผลตอบสนองรวดเร็ว ผู้ใช้ไม่ต้องรอเวลา สีสันพอเหมาะ สวยงาม

ตัวอย่าง ICAI ในการสอนการแพทย์

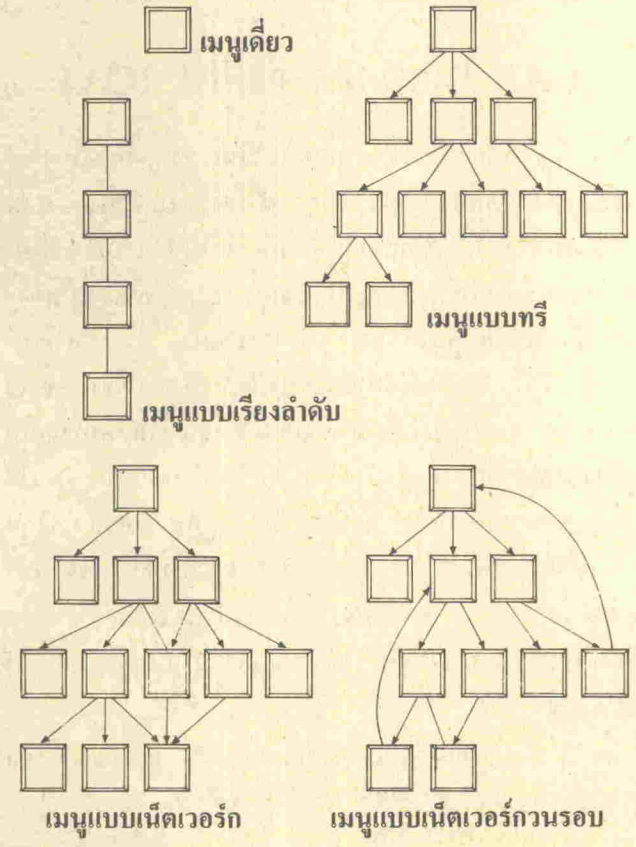
ตัวอย่างที่กล่าวถึงนี้ เป็นโมเดลที่ทางห้องปฏิบัติการฯ ได้พัฒนาร่วมกับนายแพทย์ปรีดา มาลาสิทธิ์ และนายแพทย์สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล เพื่อใช้เป็นบทเรียนสอนนักเรียนแพทย์โดยทำเป็นโมเดลแบบฐานความรอบรู้ และใช้โปรแกรมภาษาโปรล็อกเป็นตัวช่วยจัดการ ผู้เขียนจึงขอเอาหลักการบางส่วนของ ICAI มาแสดงเป็นตัวอย่าง



โมเดลที่จะกล่าวถึงนี้ เน้นการสอนแบบภาษาธรรมชาติ คือ มีการโต้ตอบและผู้เรียนสามารถสอบถามในลักษณะเป็นคำถามได้ ลักษณะของโมเดลเป็นดังนี้

1. อ่านข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคนไข้
2. ทำการวินิจฉัยตามข้อมูล
3. เลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง หรือถามหาข้อมูลเพิ่มเติม เช่นการตรวจทางแลบ
4. ถ้าวินิจฉัยผิด ก็ให้ถามข้อมูลเพิ่มเติม
5. ประเมินเงื่อนไขการเลือก หรือการถามข้อมูล
6. ให้คำตอบที่ถูก
7. ขยายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเลือกและให้คำอธิบาย

โครงสร้างของโปรแกรมจะอาศัยฐานความรอบรู้ ซึ่งได้สร้างเป็น semantic net สำหรับกรณีนี้ได้สร้างเป็น semantic net ดังรูป ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน

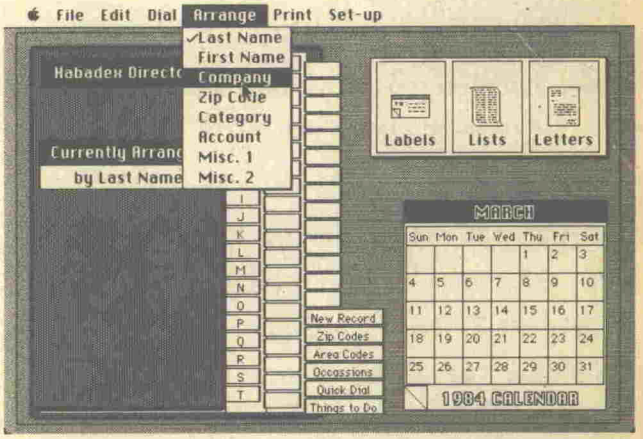


รูปที่ 7 ระบบเมนูแบบต่างๆ

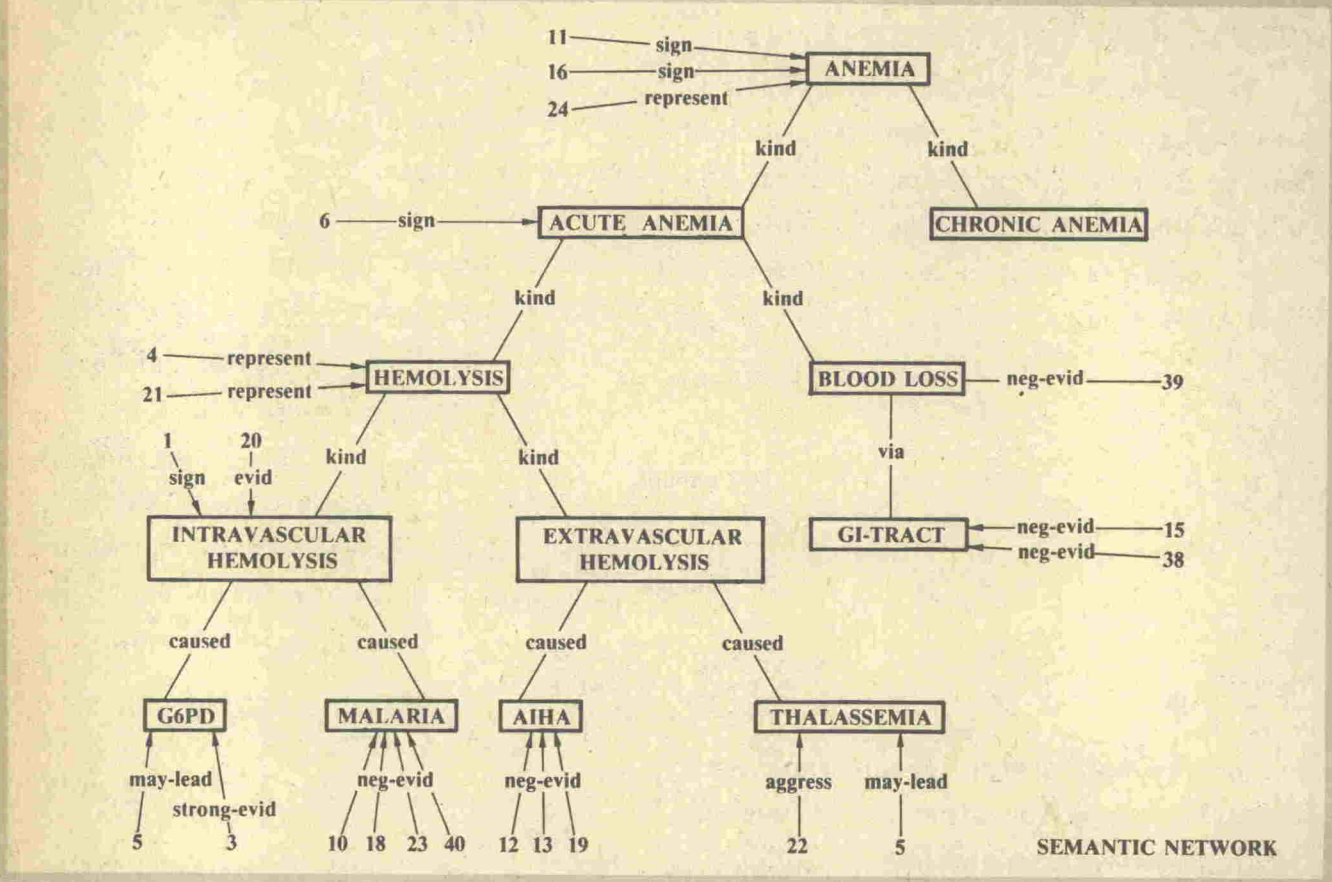
การเข้าถึง CAI แบบ human interface มีหลายหลักการ แล้วแต่เลือกใช้ เช่น

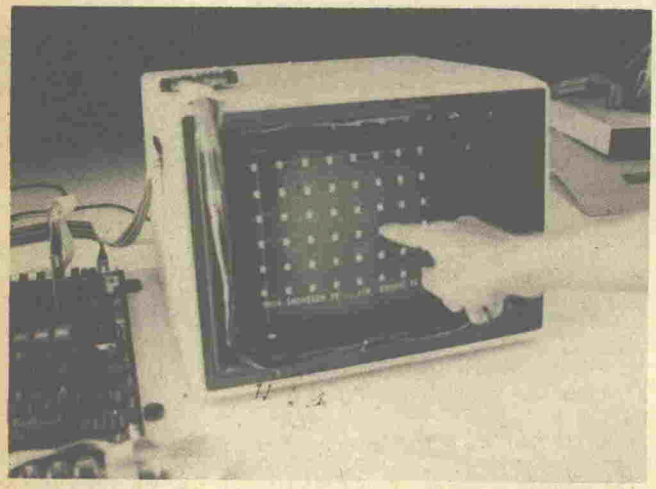
ระบบเมนู ลักษณะการเข้าถึงตามเมนูที่กำหนดให้เลือก โดยโครงร่างของการเลือกจะเป็นดังรูปที่ 7

ลักษณะของเมนูที่กล่าวมาแล้วนี้จะใช้ระบบเครื่องมือการกำหนดสคริปต์เป็นตัวช่วยเชื่อมโยงให้ ลักษณะของเมนูที่นิยมมีหลายแบบ คือ แบบให้เลือกเป็นข้อ เช่น ให้กดตัวเลือก หรือใช้ไฮไลต์ แบบพูลดาวน์ แบบป๊อปอัพ



รูปที่ 8 ตัวอย่างการใช้พูลดาวน์เมนูในการเลือกสิ่งที่ต้องการ





รูปที่ 9 ระบบสัมผัสหน้าจอภาพ เป็นระบบอินพุตที่ยึดหลักการ human interface เหมาะกับงาน CAI

นอกจากนี้ ระบบอินพุตเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นพิเศษในระบบ CAI ทั่วไป มักใช้ระบบคีย์บอร์ด แต่ระบบคีย์บอร์ดยังมีข้อยุ่งยากอีกหลายประการในการใช้ เช่น มีตัวอักษรใหญ่เล็ก มีคีย์ CTRL มีการกดคีย์เฉพาะหลายอย่าง ซึ่งผู้ใช้มักไม่รู้จัก ดังนั้น การกำหนดจึงมักจะต้องมีคำอธิบายวิธีหรือบอกตำแหน่งคีย์บอร์ด ระบบ CAI ที่เน้นใช้งานกับเด็ก จึงหาวิธีการอินพุตแบบต่าง ๆ เช่น ระบบสัมผัสจอภาพ

CAI ในยุค AI จึงเป็น ICAI

เมื่อยุคของการใช้คอมพิวเตอร์ในเรื่องของความรอบรู้และก้าวเข้าสู่ยุคปัญญาประดิษฐ์ พัฒนาการทางด้าน CAI ก็กลายมาเป็น ICAI กล่าวคือ ระบบที่ใช้ใน CAI คือ expert system หรือระบบผู้ชำนาญการนั่นเอง ระบบดังกล่าวเน้นการจัดเก็บความรอบรู้ในลักษณะฐานความรอบรู้ มีระบบการให้เหตุผล มีการประยุกต์ใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติเข้าใช้กับระบบ CAI ทำให้พูดคุยกับคอมพิวเตอร์ในลักษณะเป็นภาษามนุษย์ มีความสามารถในการอธิบาย หรือให้เหตุผลได้ ลองดูโปรแกรม Sophie ซึ่งพัฒนาโดย จอห์น ซีลเลย์ บราวน์ เพื่อใช้ในการสอนการตรวจซ่อมหาจุดบกพร่องของวงจรไฟฟ้า หรือตัวอย่างของ MYCIN ซึ่งเป็นโปรแกรมวิเคราะห์โรคติดเชื้อแบคทีเรียในโลหิต เช่น ข้อความที่ปรากฏ เมื่อใช้ MYCIN

>> Is the patient's illness with organism-1 a hospital-acquired infection?

ผู้ใช้อาจถาม WHY

คอมพิวเตอร์จะหาเหตุผลจากฐานความรู้มาตอบ

การเรียนรู้ของนักเรียนแพทย์ จะทำตัวเหมือนเป็นแพทย์ที่ซักถามหาข้อมูลจากคนไข้ โดยคอมพิวเตอร์เป็นคนไข้ เมื่อเริ่มต้นโปรแกรม ICAI ก็จะมีการให้ข้อมูลคนไข้เบื้องต้นก่อน เช่น

Patient Record

A 25-year old Thai labourer was admitted into the hospital because of **dyspnea on exertion.**

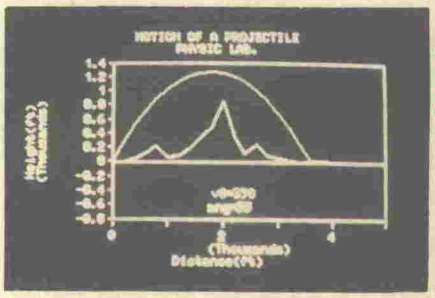
He had been healthy and working as a labourer at a construction site in Bangkok for 1 year. Formerly, he was a farmer in Prachinburi. One week prior to the admission, he had a bad sore throat with running nose, **generalized ache and pain, and.....**

ข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะโต้ตอบโดยนักเรียน เช่น อาจจะตั้งคำถาม

> Do you have any car? ← ถาม
I cannot answer your question.
Please be more specific. } คอมพิวเตอร์ตอบ
> Why don't you understand? ← ถาม
I will tell you something that will give you some leads.
This patient was anemic on presentation. Do you know for how long does he have this symptoms.
> How long do you have this symptom?
Two days prior to the admission, I began to feel breathless especially on exertion. I was told that I looked very pale.

.
.
.
.

ลักษณะของโมเดลที่วางไว้จะมีการตรวจสอบคีย์เวิร์ดของคำถามต่างๆ และตอบตามข้อมูลที่มีอยู่ในฐานความรู้ และขณะเดียวกันก็จะบันทึกส่วนของข้อมูลที่ผู้ถามถามมาด้วย เพื่อดูแนวความคิดว่า ถามข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโรคที่เป็นหรือไม่ เช่น นักเรียนถามว่า ผลเอกซเรย์ปอดเป็นอย่างไร ถ้าโรคที่เป็นไม่น่าเกี่ยวข้องก็จะได้รับรู้ข้อมูล และแนะนำได้ในภายหลังว่า คำถามที่ถามมานี้ไม่เกี่ยวข้อง



รูปที่ 10
การใช้โปรแกรมโลตัส 123 ช่วยสร้างงาน CAI แบบจำลองสถานการณ์

WHY

[2.0] This will aid in determining the category of organism-1
It has been established already that
[2.1] gram stain is gramneg
[2.2] morphology is rod
[2.3] aerobicity is facultative

.
.
.

จุดมุ่งหมายของการใช้เทคโนโลยี AI เข้ามา ก็เพราะต้องการให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถปรับระดับความรู้และสามารถรับรู้การถามคำถามได้กว้างขวางยิ่งขึ้น

อนาคตของ CAI

CAI เป็นศาสตร์ที่กำลังพัฒนา และเป็นวิชาการที่ทำให้ดีและสมจริงสมจังเหมือนครูจริง ๆ ได้ยาก CAI จึงได้รับการพัฒนามาเป็นเพียงเครื่องช่วยสอน ไม่สามารถนำมาใช้แทนครูจริงๆได้ ปัจจุบันการใช้คอมพิวเตอร์สร้างบทเรียนยังมีข้อจำกัดหลายอย่าง เช่น การสร้างภาพเคลื่อนไหวที่มีรายละเอียดสูงต้องใช้แรงงานมาก ดังนั้น จึงมีผู้พยายามนำเอา CD-ROM ที่แสดงภาพได้ มาร่วมกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ภาพที่เกิดขึ้นมีรายละเอียด มีเสียง และเคลื่อนไหวได้เหมือนทีวี อย่างไรก็ตาม การพัฒนาทางด้าน CAI ต้องใช้งบลงทุนที่ค่อนข้างแพง CAI จึงยังไม่แพร่หลายเท่าที่ควร